

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

A1

1/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

013601375 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2001-085582/ 200110  
XRPX Acc No: N01-065578

Autonomous pet robot has action controller comprising interactive process  
unit for initiating audio output device in response to recognized speech,  
to provide audio output with respect to distance of person

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000326274	A	20001128	JP 99144090	A	19990524	200110 B

Priority Applications (No Type Date): JP 99144090 A 19990524

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000326274	A		8	B25J-013/08	

Abstract (Basic): JP 2000326274 A

NOVELTY - Action controller (12) has a movement control unit for controlling movement of robot, whenever a person is detected by a detector (2), sound is detected by a detector (7) or when an ultrasonic sensor (9) senses an obstruction. A search unit searches person information stored in memory (5), to identify the detected person. An interactive process unit initiates an audio output device (15), to provide response message to speech recognized by a speech recognition unit (8), according to the distance of person from the robot.

DETAILED DESCRIPTION - The movement control unit, person information search unit and the interactive process unit of the action controller are switched in predefined order by a control switching unit.

USE - Autonomous pet robot.

ADVANTAGE - As the robot is operated by action controller, in response to person detection, sound detection, speech recognition, the robot is made user friendly and congeniality of the user is improved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the entire block diagram of the component of the robot.

Detectors (2,7)  
Memory (5)  
Speech recognition unit (8)  
Ultrasonic sensor (9)  
Action controller (12)  
Audio output device (15)  
pp; 8 DwgNo 1/5

Title Terms: AUTONOMOUS; PET; ROBOT; ACTION; CONTROL; COMPRISE; INTERACT;  
PROCESS; UNIT; INITIATE; AUDIO; OUTPUT; DEVICE; RESPOND; SPEECH; AUDIO;  
OUTPUT; RESPECT; DISTANCE; PERSON

Derwent Class: P36; P62; W04

International Patent Class (Main): B25J-013/08

International Patent Class (Additional): A63H-013/04; G05D-001/02

File Segment: EPI; EngPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06740423 \*\*Image available\*\*  
ACTING ROBOT

PUB. NO.: 2000-326274 A]  
PUBLISHED: November 28, 2000 (20001128)

INVENTOR(s): ONAKA SHINICHI  
APPLICANT(s): NEC CORP  
APPL. NO.: 11-144090 [JP 99144090]  
FILED: May 24, 1999 (19990524)  
INTL CLASS: B25J-013/08; A63H-013/04; G05D-001/02

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a robot enabling a person to feel the affinities thereto by obtaining various external informations by storing the information on a distance to the detection of a man, and the distinguishment of a man on the basis of the input of an image, recognizing the sound source direction and the voice on the basis of the input of voice, detecting the obstacle and the like by an ultrasonic sensor, and the like, and simultaneously executing the optimum processings.

SOLUTION: An image input device 1 inputs an image of one of cameras of a stereo-camera to a man detecting device 2, and inputs the images of both cameras to a distance calculating device 3. The man detecting device 2 detects a man by image processing, and extracts a face area of the man to follow up the face area thereafter. A man distinguishing device refers the information on an image of the man stored in a man information storing part 5, and a voice input device 6 consists of three microphones attached to a body, and outputs the inputs to a voice source direction detecting device 7. An obstacle detecting device 10 calculates a distance value to an obstacle of every ultrasonic wave sensor 9 and holds the same, and a touch sensor 11 distinguishes a rubbed state and a tapped state and outputs the same.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-326274  
(P2000-326274A)

(43)公開日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
B 2 5 J 13/08  
A 6 3 H 13/04  
G 0 5 D 1/02

F I テーマコード\*(参考)  
B 2 5 J 13/08 Z 2 C 1 5 0  
A 6 3 H 13/04 R 3 F 0 5 9  
G 0 5 D 1/02 K 5 H 3 0 1  
J  
S

審査請求 有 請求項の数3 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-144090

(22)出願日 平成11年5月24日(1999. 5. 24)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 大中 慎一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100108578

弁理士 高橋 韶男 (外3名)

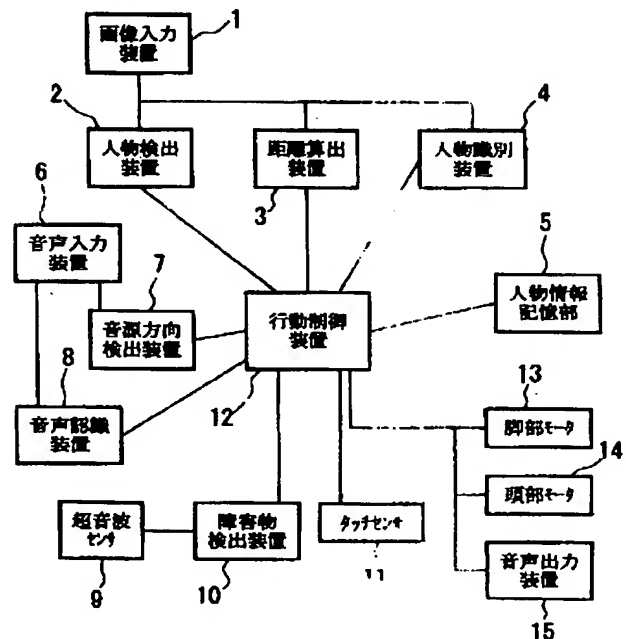
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自律行動ロボット

(57)【要約】

【課題】 人間に対してペットのような振る舞いで応答し、人間が親近感を感じられる自律行動ロボットのための行動制御装置を提供する。

【解決手段】 ステレオカメラによる画像入力装置1、画像処理によって人物が検出され、人物の顔領域を追跡する人物検出装置2、ステレオカメラの画像から距離を算出する距離算出装置3、人物情報記憶部5の情報から人物を識別する人物識別装置4、ボディに付けられたマイクから構成される音声入力装置6、音源方向検出装置7、音声認識装置8、ロボットの前後左右に設置され、障害物検出装置10に障害物情報を送出する超音波センサ9、撫でられた場合と叩かれた場合に、それぞれを識別できる信号を行動制御装置12に送出するタッチセンサ11、二つの車輪による脚部モータ13、頭部を回転させる頭部モータ14、およびロボットの口に付けられた音声出力装置15から構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像入力装置と、該画像入力装置により入力された画像から人物を検出する人物検出手段と、該人物検出手段により検出された人物までの距離を算出する距離算出手段と、前記人物検出手段により検出された人物を識別する人物識別手段と、人物の情報を記憶する人物情報記憶手段と、音声入力装置と、該音声入力装置により入力された音声の方向を検出する音源方向検出手段と、前記音声入力装置により入力された音声を認識する音声認識手段と、超音波センサにより周囲の障害物を検出する障害物検出手段と、撫でられたか叩かれたかを検出する接触検出手段と、前記人物検出手段により検出された人物検出情報と前記人物識別手段により識別された人物識別情報と前記音源方向検出手段により検出された音源方向と前記音声認識手段により認識された音声情報と前記障害物検出手段により検出された障害物情報と前記接触検出手段により検出された接触情報とを用いてロボットの行動を制御する行動制御手段と、該行動制御手段の制御により可動する脚部と頭部と、前記行動制御手段の制御により応答を出力する応答出力手段とを備える自律行動ロボットにおいて、

前記行動制御手段が、

前記人物検出手段及び前記人物識別手段及び前記音源方向検出手段及び前記音声認識手段及び前記障害物検出手段及び前記接触検出手段の出力を順々に記憶する入力情報記憶部と、

該入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照し、前記障害物検出手段により検出された障害物情報を用いて周囲の障害物に衝突しないようにロボットを移動させ、前記人物検出手段により人物が検出された場合ならびに前記音源方向検出手段により音源方向が検出された場合ならびに前記接触検出手段により接触が検出された場合に終了する移動制御処理部と、

前記入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照し、その場でロボットを停止させ、前記音源方向検出手段により音源方向が検出されたらロボットを該方向に向け、前記人物検出手段により人物が検出された場合とあらかじめ決められた時間人物が検出されない場合に終了する人物探索処理部と、

前記入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照し、ロボットに前記人物検出手段により検出している人物の方向を向け、前記距離算出手段により算出された人物までの距離があらかじめ決められた値よりも大きくかつ前記障害物検出手段により人物までの間に障害物が検出されないときに人物へ接近し、前記距離があらかじめ決められた値よりも小さいときに接近を止め、前記音声認識手段により音声を認識した場合に認識した音声に応じた反応を前記応答出力手段により出力し、前記接触検出手段により接触が検出されたときに撫でられたか叩かれたかによって異なる応答を前記応答出力手段により

出力し、前記人物識別手段により検出している人物を識別した場合に前記人物情報記憶手段に記憶されている前記人物の情報を参照して該人物に応じた応答をし、前記人物を見失った場合ならびにあらかじめ決められた音声を認識した場合に終了することを特徴とする対話処理部と、

ロボットが起動されたときに前記移動制御処理部を起動し、該移動制御処理部が前記人物検出手段により人物が検出されたために終了した場合に前記対話処理部を起動し、前記移動制御処理部が前記音源方向検出手段により終了した場合と前記接触検出手段により終了した場合に人物探索処理部を起動し、該人物探索処理部が前記人物検出手段により人物が検出されたために終了した場合に対話処理部を起動し、前記人物探索処理部があらかじめ決められた時間人物が検出されないために終了した場合に移動制御処理部を起動し、前記対話処理部が人物を見失ったために終了した場合に人物探索処理部を起動し、前記対話処理部があらかじめ決められた音声を認識したために終了した場合に移動制御手段を起動する、ことを特徴とする制御切替部とからなることを特徴とする自律行動ロボット。

【請求項2】 前記人物情報記憶手段は、前記構成に加えて人物に対する好感度を記憶することを特徴とし、前記行動制御手段における対話処理部は、前記構成に加えて好感度と距離の対応表を持ち、前記人物識別手段によって人物を識別したときに前記人物情報記憶手段を参照して記憶されている該人物の好感度を得、前記対応表から該好感度に対応する距離値 $L_1$ を得、前記距離算出手段により算出される該人物までの距離値 $L_2$ を得、 $L_1 > L_2$ であるときにロボットを人物から遠ざけ、 $L_1 < L_2$ であるときにロボットを人物に近づけ、前記音声認識手段により単語を認識したときに認識した単語と人物に対する好感度を参照して応答することを特徴とする、請求項1記載の自律行動ロボット。

【請求項3】 前記行動制御手段は、前記構成に加えて入力情報解析処理部を有し、

前記入力情報解析処理部は、前記入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照して、前記音源方向検出手段による出力が複数存在するときに最も新しいものだけを残して他の前記音源方向検出手段による出力を前記入力情報記憶部から削除し、前記障害物検出手段による出力が複数存在するときに最も新しい出力だけを残して他の前記障害物検出手段による出力を前記入力情報記憶部から削除し、前記接触検出手段による出力が複数存在するときに最も新しい出力だけを残して他の前記接触検出手段による出力を前記入力情報記憶部から削除することを特徴とする、請求項1または2記載の自律行動ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家庭などにおいて、ペットとしての役割をはたす自律行動ロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】家庭において、ペットと同等の位置づけを持って人間と接する自律行動ロボットの開発が一般化している。例えば、犬のような形状を持ち、人間の声に反応してあらかじめプログラムされた動作を行ったり、色のついた物体に反応して近づいてきたりするロボットが開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のようなロボットでは人物を検出・識別できないので、人とコミュニケーションをしたり、特定の人になつくなど、ペットとしての重要な機能が欠落しており、人間がペットと同じような親近感を持ってない原因となっている。人間が親近感を持てるようにするには、ロボットがそこにいる人物を検出し、また、その人物が誰であるかを識別し、また、その人物を好きであるとか嫌いであるとかの情報を持つ必要があり、さらには、これらの認識結果や情報に基づいてロボットをペットらしく振る舞わせることが必須となるという課題があった。このとき、外界の様々な情報を得ると同時に適切に処理を行い、ペットらしく振る舞うことが重要な課題である。

【0004】本発明は、このような点を鑑みてなされたもので、様々な外界の情報を得ると同時に適切な処理を行うことによって、人間に対してできるだけペットのような振る舞いで応答し、人間が親近感を感じることができるよう自律行動ロボットのための行動制御装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、画像入力装置と、該画像入力装置により入力された画像から人物を検出する人物検出手段と、該人物検出手段により検出された人物までの距離を算出する距離算出手段と、前記人物検出手段により検出された人物を識別する人物識別手段と、人物の情報を記憶する人物情報記憶手段と、音声入力装置と、該音声入力装置により入力された音声の方向を検出する音源方向検出手段と、前記音声入力装置により入力された音声を認識する音声認識手段と、超音波センサにより周囲の障害物を検出する障害物検出手段と、撫でられたか叩かれたかを検出する接触検出手段と、前記人物検出手段により検出された人物検出情報と前記人物識別手段により識別された人物識別情報と前記音源方向検出手段により検出された音源方向と前記音声認識手段により認識された音声情報と前記障害物検出手段により検出された障害物情報と前記接触検出手段により検出された接触情報とを用いてロボットの行動を制御する行動制御手段と、該行動制御手段の制御により可動する脚部と頭部と、前記行動制御手段の制御

により応答を出力する応答出力手段とを備える自律行動ロボットにおいて、前記行動制御手段が、前記人物検出手段及び前記人物識別手段及び前記音源方向検出手段及び前記音声認識手段及び前記障害物検出手段及び前記接触検出手段の出力を順々に記憶する入力情報記憶部と、該入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照し、前記障害物検出手段により検出された障害物情報を用いて周囲の障害物に衝突しないようにロボットを移動させ、前記人物検出手段により人物が検出された場合ならびに前記音源方向検出手段により音源方向が検出された場合ならびに前記接触検出手段により接触が検出された場合に終了する移動制御処理部と、前記入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照し、その場でロボットを停止させ、前記音源方向検出手段により音源方向が検出されたらロボットを該方向に向け、前記人物検出手段により人物が検出された場合とあらかじめ決められた時間人物が検出されない場合に終了する人物探索処理部と、前記入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照し、ロボットに前記人物検出手段により検出している人物の方向を向かせ、前記距離算出手段により算出された人物までの距離があらかじめ決められた値よりも大きくかつ前記障害物検出手段により人物までの間に障害物が検出されないときに人物へ接近し、前記距離があらかじめ決められた値よりも小さいときに接近を止め、前記音声認識手段により音声を認識した場合に認識した音声に応じた反応を前記応答出力手段により出力し、前記接触検出手段により接触が検出されたときに撫でられたか叩かれたかによって異なる応答を前記応答出力手段により出力し、前記人物識別手段により検出している人物を識別した場合に前記人物情報記憶手段に記憶されている前記人物の情報を参照して該人物に応じた応答をし、前記人物を見失った場合ならびにあらかじめ決められた音声を認識した場合に終了することを特徴とする対話処理部と、ロボットが起動されたときに前記移動制御処理部を起動し、該移動制御処理部が前記人物検出手段により人物が検出されたために終了した場合に前記対話処理部を起動し、前記移動制御処理部が前記音源方向検出手段により終了した場合と前記接触検出手段により終了した場合に人物探索処理部を起動し、該人物探索処理部が前記人物検出手段により人物が検出されたために終了した場合に対話処理部を起動し、前記人物探索処理部があらかじめ決められた時間人物が検出されないために終了した場合に移動制御処理部を起動し、前記対話処理部が人物を見失ったために終了した場合に人物探索処理部を起動し、前記対話処理部があらかじめ決められた音声を認識したために終了した場合に移動制御手段を起動する、ことを特徴とする制御切替部とからなることを特徴とする自律行動ロボットを提供する。

【0006】請求項2に記載の発明は、前記人物情報記憶手段が、前記構成に加えて人物に対する好感度を記憶

することを特徴とし、前記行動制御手段における対話処理部が、前記構成に加えて好感度と距離の対応表を持ち、前記人物識別手段によって人物を識別したときに前記人物情報記憶手段を参照して記憶されている該人物の好感度を得、前記対応表から該好感度に対応する距離値  $L_1$  を得、前記距離算出手段により算出される該人物までの距離値  $L_2$  を得、 $L_1 > L_2$  であるときにロボットを人物から遠ざけ、 $L_1 < L_2$  であるときにロボットを人物に近づけ、前記音声認識手段により単語を認識したときに認識した単語と人物に対する好感度を参照して応答することを特徴とする、請求項 1 記載の自律行動ロボットを提供する。

【0007】また、請求項 3 に記載の発明は、前記行動制御手段が、前記構成に加えて入力情報解析処理部を有し、前記入力情報解析処理部が、前記入力情報記憶部に記憶されている入力情報を参照して、前記音源方向検出手段による出力が複数存在するときに最も新しいものだけを残して他の前記音源方向検出手段による出力を前記入力情報記憶部から削除し、前記障害物検出手段による出力が複数存在するときに最も新しい出力だけを残して他の前記障害物検出手段による出力を前記入力情報記憶部から削除し、前記接触検出手段による出力が複数存在するときに最も新しい出力だけを残して他の前記接触検出手段による出力を前記入力情報記憶部から削除することを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の自律行動ロボットを提供する。

【0008】本発明に係る自律行動ロボットの行動制御装置は、移動制御処理、人物探索処理、対話処理とこれらを切り替える切替処理とから構成され、人物の検出・識別、音源方向検出、音声認識、タッチセンサ、超音波センサによる障害物検出、などの様々な入力を適切に処理して、ペットらしく自然に応答することを特徴とする。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面により詳細に説明する。図 1 に本発明に従う自律行動ロボットの第一の実施形態の概略構成を示す。図 1 を参照して、本装置の構成及び動作の概要を説明する。また、図 5 に本発明の実施形態において想定するロボットの外観を示す。本装置は、画像入力装置 1、人物検出装置 2、距離算出装置 3、人物識別装置 4、人物情報記憶部 5、音声入力装置 6、音源方向検出装置 7、音声認識装置 8、超音波センサ 9、障害物検出装置 10、タッチセンサ 11、行動制御装置 12、脚部モータ 13、頭部モータ 14、音声出力装置 15 を有する。

【0010】画像入力装置 1 はステレオカメラとなっていて、片方のカメラの画像が人物検出装置 2 へ入力され、両方のカメラの画像が距離算出装置 3 へ入力される。人物検出装置 2 では、画像処理によって人物が検出され、人物の顔領域が抽出され、以後顔領域を追跡す

る。人物を検出したときには検出を示す信号を行動制御装置 12 へ出力し、人物を見失ったときには見失ったことを示す信号を行動制御装置 12 へ出力する。また、人物検出装置 2 が保持する人物の顔の画像上の位置情報は行動制御装置 12 から参照することが可能となっている。人物検出装置 2 で抽出された顔領域は距離算出装置 3 と人物識別装置 4 へ供給される。

【0011】距離算出装置 3 では、ステレオマッチングによって人物までの距離が算出される。この距離値は距離算出装置 3 に保持され、行動制御装置 12 から参照することが可能となっている。人物識別装置 4 では、人物情報記憶部 5 に記憶されている人物の顔画像の情報を参照して、検出された人物が登録された人物のうちの誰であるか、または登録されていない人物であるかが識別され、結果が出たときに行動制御装置 12 へその結果が供給される。

【0012】音声入力装置 6 はボディに付けられた三つのマイクから構成され、ボディ正面のマイクの入力が音声認識装置 8 へ供給される。音声認識装置 8 では、入力された音声、あらかじめ登録された単語のどれかと一致するときにその単語が行動制御装置 12 へ供給される。また、音声入力装置 6 の三つのマイクの入力が音源方向検出装置 7 へ出力される。音源方向検出装置 7 では、複数のマイクによる音声信号を解析して、その音が発生した方向を検出し、ロボットに固定された座標系における方向ベクトルを算出して音がしたという情報とともに行動制御装置 12 へ出力する。

【0013】超音波センサ 9 はロボットの前後左右に設置され、その出力は障害物検出装置 10 へ供給される。障害物検出装置 10 では、各超音波センサ毎の障害物までの距離値を算出して保持し、これらの距離値のうちのどれか又は複数、あらかじめ決められた距離以下であるとき、障害物が存在すると判断して、障害物が存在するという信号とその方向を行動制御装置 12 へ供給する。障害物検出装置 10 が保持する距離情報は行動制御装置 12 から参照することが可能である。タッチセンサ 11 は、ロボットの頭部に設置され、このタッチセンサが撫でられた場合と叩かれた場合に、それぞれを識別できる信号を行動制御装置 12 へ供給する。

【0014】脚部モータ 13 は、図 5 にあるようにロボットの下部の左右にある二つの車輪をそれぞれ独立に回転させることができる。また、頭部モータ 14 はロボットの頭部を上下左右に回転させることができる。音声出力装置 15 は、ロボットの口に付けられたスピーカである。行動制御装置 12 は、移動制御処理部 21、人物探索処理部 22、対話処理部 23、制御切替部 24、入力情報記憶部 25 とからなる。入力情報記憶部 25 には、人物検出装置 2、人物識別装置 4、音源方向検出装置 7、音声認識装置 8、障害物検出装置 10、タッチセンサ 11 から行動制御装置 12 へ出力される情報が順次記

憶される。

【0015】移動制御処理部21、人物探索処理部22、対話処理部23は、ループ処理を終了するまで繰り返し、そのループ処理の中で、記憶部25を参照してそこに何らかの出力情報があれば、それに対応した命令を脚部モータ13、頭部モータ14、音声出力装置15へ送り、脚部を稼働してロボットを移動させたり、頭部を稼働したり、音声を出力したりする。この記憶部25に記憶されている情報を行動制御装置側からは入力情報と呼ぶことにする。

【0016】次に、本実施形態の行動制御装置12の動作について詳細に説明する。図3に行動制御装置12の概略図を示す。まずはじめに、移動制御処理部21について図2を参照して説明する。移動制御処理部21は、図2に示すようにループ（繰り返し）処理を行う。ループ処理の中には、入力情報参照部211と制御処理部212とがあり、入力情報参照部211では入力情報記憶部25に記憶されている入力情報のうちのもっとも古い情報を取り出してこれを制御処理部212へ渡す。制御処理部212では、渡された入力情報に応じた命令を脚部モータ13および頭部モータ14へ送り、次に、入力された情報に応じて、ループ処理を抜けるかループ処理を続けるかの判断を行う。ループ処理を抜けた場合、移動制御処理部21は終了する。

【0017】以下に制御処理部212の動作を具体的に説明する。入力情報が障害物検出装置10の出力である場合、脚部モータ13に停止命令を送る。次に、障害物の存在する方向と逆の方向を向くように脚部モータ13に命令を送る。このときにはループ処理を続ける。入力情報が人物検出装置2の出力であり、その内容が人物検出であるときには、ループを抜ける。入力情報が音源方向検出装置7の出力であるときには、脚部モータ13に命令を送り、音のした方向にロボットを向け、ループ処理を抜ける。入力情報がタッチセンサ11の出力であるときには、撫でられたか叩かれたかに関わらず、ループ処理を抜ける。入力情報が上記以外の場合（入力情報が空の場合も含む）には脚部モータ13に命令を送りロボットを前進させ、ループ処理を続ける。

【0018】次に、人物探索処理部22の動作について説明する。人物探索処理部22は移動制御処理部21と同様に、ループ処理からなる。ループ処理の中には、入力情報参照部211と制御処理部212とがあり、入力情報参照部211では入力情報記憶部25に記憶されている入力情報のうちのもっとも古い情報を取り出してこれを制御処理部212へ渡す。制御処理部212では、渡された入力情報に応じた命令を脚部モータ13および頭部モータ14へ送り、入力された情報に応じて、ループ処理を抜けるかループ処理を続けるかの判断を行う。ループ処理を抜けた場合、人物探索処理部22は終了する。

【0019】以下に制御処理部212の動作を具体的に説明する。入力情報が人物検出装置2の出力であり、その内容が人物検出である場合、ループを抜ける。入力情報が音源方向検出装置7の出力であるときには、脚部モータ13に命令を送り、音のした方向にロボットを向ける。このときにはループ処理を抜けない。入力情報が上記以外の場合（入力情報が空の場合も含む）、人物探索処理部22が起動されてからの時間をチェックし、この時間があらかじめ決められた時間よりも長いときにループ処理を抜ける。

【0020】次に、対話処理部23の動作について説明する。対話処理部23は移動制御処理部21と同様に、入力情報参照部211と制御処理部212とから構成されるループ処理になっている。入力情報参照部211では入力情報記憶部25に記憶されている入力情報のうちのもっとも古い情報を取り出してこれを制御処理部212へ渡す。制御処理部212では、渡された入力情報に応じた命令を脚部モータ13および頭部モータ14および音声出力装置15へ送り、入力された情報に応じて、ループ処理を抜けるかループ処理を続けるかの判断を行う。ループ処理を抜けた場合、対話処理部23は終了する。

【0021】以下に制御処理部212の動作を具体的に説明する。入力情報が人物検出装置2の出力であり、その内容が「人物を見失った」である場合にはループを抜ける。入力情報が音声認識装置8の出力であるとき、認識した単語に応じた音声を音声出力装置15から出力する。このとき人物識別結果がすでに得られている場合には、識別した人物の好感度を参照して、好感度に応じた応答をする。例えば、好感度が一定値よりも小さいときには何も応答しない、であるとか、頭部モータに命令を送って横を向く、などが考えられる（この場合には人物を見失うので対話処理部23は終了することになる）。このときループは抜けない。また、認識した単語があらかじめ決められた特定の単語であるときには、ループを抜ける。これは例えば、人間が「さようなら」と言ったときに対話を終了するということである。

【0022】入力情報が人物識別装置4の出力であるときには識別結果を保持してループ処理を抜けない。入力情報が障害物検出装置10の出力であるときにはロボットを停止させるが、ループ処理は抜けない。入力情報がタッチセンサ11の出力であるとき、撫でられた場合には、喜びを表現する音声を音声出力装置15から出力し、人物が識別できているときにはその人物の好感度を増やす。叩かれた場合には、怒りを表現する音声を音声出力装置15から出力し、人物が識別できているときにはその人物の好感度を減少させる。入力情報が上記以外の場合（入力情報が空の場合も含む）には、人物検出装置2に保持されている人物の顔の中心の画像上の位置座標を参照し、この位置が画像の中心から一定値以上離れ



ている場合には、顔の中心位置が画像上の中心に来るようにロボットを動かす。

【0023】また、顔の中心位置が画像の中心から一定値以内にあり、かつ、人物がすでに識別されている場合には、その人物の好感度を人物情報記憶部5から取得し、好感度毎に設定されている距離値 $L_1$ を取得する。この距離値 $L_1$ は、例えば、好感度が0から1まで変化するとき、好感度が0.3未満であれば $L_a$ 、0.3以上0.7未満であれば $L_b$ 、0.7以上であれば $L_c$  ( $L_a > L_b > L_c$ ) のようにあらかじめ設定されている。次に距離算出装置3に保持されている人物までの距離値 $L_2$ を取得し、 $L_2 > L_1$ であればロボットを距離 $L_t$ だけ人物に接近させ、逆に、 $L_2 < L_1$ であればロボットを距離 $L_t$ だけ人物から遠ざける。

【0024】次に制御切替部24の動作について説明する。制御切替部24は、自律行動ロボットが起動されたときに、移動制御処理部21を起動する。移動制御処理部21が、人物を検出して終了した場合には対話処理部23を起動し、音源方向検出及びタッチセンサによって終了した場合、人物探索処理部22を起動する。人物探索処理部22が、人物を検出して終了した場合には対話処理部23を起動し、あらかじめ決められた時間よりも長いという条件で終了した場合には移動制御処理部21を起動する。対話処理部23が、人物を見失って終了した場合には人物探索処理部22を起動し、特定の単語を認識して終了した場合には移動制御処理部21を起動する。

【0025】次に、本発明の第二の実施形態について説明する。本発明の第二の実施形態は、画像入力装置1、人物検出装置2、距離算出装置3、人物識別装置4、人物情報記憶部5、音声入力装置6、音源方向検出装置7、音声認識装置8、超音波センサ9、障害物検出装置10、タッチセンサ11、行動制御装置12、脚部モータ13、頭部モータ14、および音声出力装置15を有する。本発明の第二の実施形態は、上で述べた第一の実施形態の構成と比較し、図4にあるように、行動制御装置12が、人物情報解析処理部26を有する点で、第一の実施形態における行動制御装置12と異なる。したがって、第二の実施形態の説明では、人物情報解析処理部26の説明を以下に行う。

【0026】人物情報解析処理部26は、人物情報記憶部25に記憶されているすべての人物情報を取り出し、音源方向検出装置7による出力が複数存在するときに最も新しいものだけを残して他の音源方向検出装置7による出力を人物情報記憶部から削除し、障害物検出装置10による出力が複数存在するときに最も新しい出力だけを残して他の障害物検出装置10による出力を人物情報記憶部から削除し、タッチセンサ11による出力が複数

存在するときに最も新しい出力だけを残して他のタッチセンサ11による出力を人物情報記憶部から削除する。

【0027】以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、他の種々の態様で実施した場合も本発明に含まれる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、人物の検出・識別、音源方向検出、音声認識、タッチセンサ、超音波センサによる障害物検出、などの様々な入力を適切に処理して、ペットらしく自然に应答することができるので、人間にとって親しみやすいペットのような自律行動ロボットを提供することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施形態の全体の構成を示すブロック図。

【図2】 本発明の第一の実施形態における移動制御処理部の処理の流れを示す図。

【図3】 本発明の第一の実施形態における行動制御装置を示すブロック図。

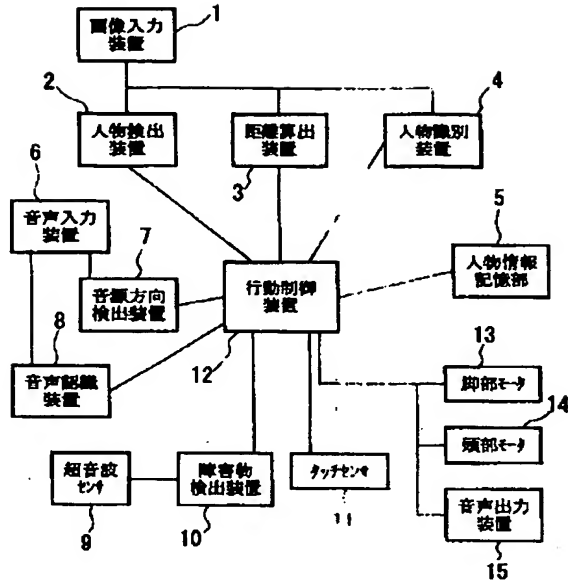
【図4】 本発明の第二の実施形態における行動制御装置を示すブロック図。

【図5】 本発明の実施形態における自律行動ロボットの外観の概略を示す図。

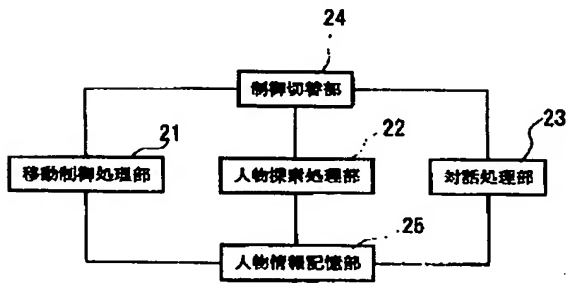
【符号の説明】

- 1…画像入力装置
- 2…人物検出装置
- 3…距離算出装置
- 4…人物識別装置
- 5…人物情報記憶部
- 6…音声入力装置
- 7…音源方向検出装置
- 8…音声認識装置
- 9…超音波センサ
- 10…障害物検出装置
- 11…タッチセンサ
- 12…行動制御装置
- 13…脚部モータ
- 14…頭部モータ
- 15…音声出力装置
- 21…移動制御処理部
- 22…人物探索処理部
- 23…対話処理部
- 24…制御切替部
- 25…人物情報記憶部
- 26…人物情報解析処理部
- 211…人物情報参照部
- 212…制御処理部

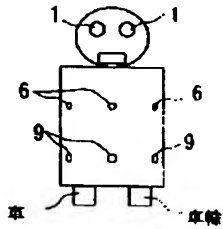
【図 1】



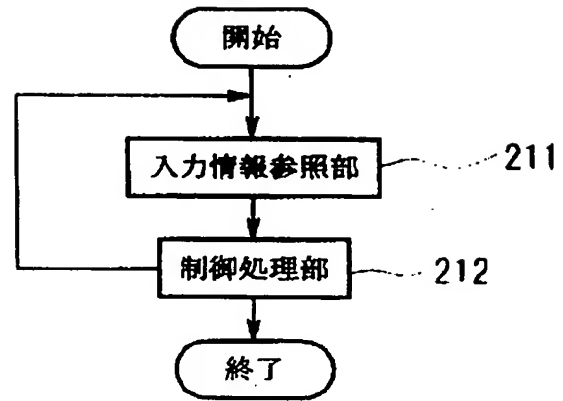
【図 3】



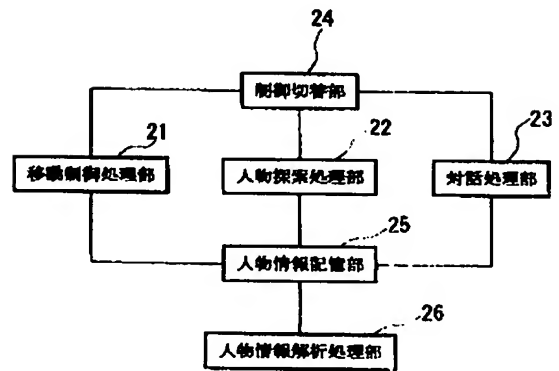
【図 5】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C150 BA06 CA01 CA02 DA02 DA24  
DA26 DA27 DA28 DF02 DF04  
DF06 DF08 DF31 EB01 ED08  
ED21 ED37 ED39 ED52 EE02  
EF02 EF07 EF13 EF16 EF23  
EF29 EF33  
3F059 AA00 BB06 CA05 DA05 DB00  
DB03 DC01 DD18 FB11 FC08  
5H301 AA02 AA10 BB15 CC06 CC08  
DD06 DD18 GG01 GG06 GG10  
GG24 LL01 LL08 LL11 LL17  
MM03 MM09